

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 514**

51 Int. Cl.:

B29C 47/40 (2006.01)

B29C 47/42 (2006.01)

B29C 47/60 (2006.01)

B29C 47/62 (2006.01)

B30B 11/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2009 E 09777225 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2454078**

54 Título: **Extrusora**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.09.2016

73 Titular/es:

**BLACH VERWALTUNGS GMBH & CO. KG
(100.0%)
Hoher Steg 10
74348 Lauffen a.N, DE**

72 Inventor/es:

BLACH, JOSEF

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 584 514 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Extrusora

- 5 **[0001]** La invención se refiere a una extrusora de dos o varios husillos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, que se divulga por el documento DE-A-102 332 13.
- 10 **[0002]** Las extrusoras de dos o varios husillos con ejes que pueden accionarse en el mismo sentido presentan tornillos sin fin de transporte que engranan de manera esencialmente apretada así como bloques de amasado como elementos de transporte. Elementos constructivos adecuados en la diversidad necesaria se realizan, con el fin de una adaptación sencilla de la geometría y el material a los distintos objetivos de procedimiento, en la mayoría de los casos de manera que pueden insertarse de manera fija con respecto a los ejes de soporte.
- 15 **[0003]** Para compatibilizar la flexibilidad necesaria con las altas exigencias en cuanto a la rentabilidad y seguridad, son necesarias limitaciones geométricas, tales como por ejemplo solo uno o algunas longitudes de elementos y/o igual posición de montaje en los extremos. Esto limita esencialmente los pasos de tornillo sin fin necesarios, tipos de elementos y/o longitudes constructivas. Para conseguir la capacidad de adaptación necesaria en los elementos, tienen que mantenerse las posiciones de extremo y/o las longitudes, de modo que las relaciones geométricas entremedias, tal como el paso y el ángulo de desplazamiento, puedan seleccionarse de manera no escalonada o en escalones libremente desde puntos de vista técnicos de procedimiento. La efectividad y el tipo de transferencia de energía desde las estructuras de transporte hasta el producto durante paso del producto influyen tanto en la temperatura del producto como en su calidad. Para humedecer sólidos pulverulentos con sustancias viscosas y distribuirlos y/o fraccionarlos en las mismas, han de generarse flujos cortantes y aún mejor, flujos extensionales en la sustancia altamente viscosa.
- 20 **[0004]** Por el documento EP 0 002 131 B1 se describe una extrusora de autolimpieza con dos ejes y un perfil de tornillo sin fin de doble filete, en el que una cresta del tornillo sin fin tiene una pequeña distancia y la segunda una distancia grande a la pared interior de carcasa.
- 25 **[0005]** Con ello, entre dos filetes adyacentes con una pequeña distancia a la pared interior de carcasa, resultan dos filetes, que se separan por una cresta con una distancia grande a la pared de la carcasa. Con ello, el producto puede fluir sin impedimentos desde un filete hasta el otro, mediante lo cual mientras fluye hasta el primer filete, hasta que este está lleno, mientras que el segundo filete se llena parcialmente en todo caso. Con ello se somete el producto solo en el primer filete al tratamiento homogéneo necesario, de modo que, dado que el intercambio de sustancias desde el primer al segundo filete es insignificante, se produce un desigual del producto.
- 30 **[0006]** La homogeneización y dispersión de los sólidos en una matriz viscosa, que puede conseguirse con las extrusoras conocidas, deja aún sin embargo mucho que desear. Esto es válido en particular para sólidos con un tamaño de partícula en el intervalo de μm .
- 35 **[0007]** Es objetivo de la invención poner a disposición una extrusora de varios husillos de autolimpieza ilimitada con la que se mejore en esencia y de manera efectiva.
- 40 **[0008]** Esto se consigue de acuerdo con la invención con la extrusora de acuerdo con la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se describen configuraciones ventajosas de la invención.
- 45 **[0009]** De acuerdo con la invención se usan elementos de transporte de al menos doble filete, que en la sección transversal de perfil, es decir, en la sección transversal perpendicular al eje, consisten en arcos circulares, rozándose elementos de transporte que engranan entre sí esencialmente en todo el perímetro mutuamente de manera apretada. Además de los elementos de transporte de doble filete se usan en particular también elementos de transporte de tres pasos.
- 50 **[0010]** A este respecto, la cresta del primer filete raspa la pared interior de la carcasa con un juego pequeño, mientras que entre la cresta del al menos otro filete adicional y la pared interior de la carcasa, existe una mayor distancia. Cada elemento de transporte presenta al menos dos secciones de transporte no escalonadas o en escalones desplazadas una con respecto a otra, teniendo preferentemente cada sección de transporte una longitud axial que corresponde como máximo a todo el diámetro exterior del elemento de transporte, preferentemente como máximo la mitad del diámetro exterior del elemento de transporte, es decir, todo o la mitad del diámetro interior de la pared interior de carcasa. La longitud axial de las secciones de transporte de los elementos de transporte que engranan entre sí es preferentemente igual, pero también puede ser diferente.
- 55 **[0011]** Por lo tanto, cada sección de transporte en un ángulo de 90° en el caso de doble filete y 60° en el caso de tres filetes, presenta un avance de filete para ello correspondientemente grande así como correspondientemente pequeña. Es decir, en el elemento de transporte de acuerdo con la invención, a una primera cresta con un juego pequeño con respecto a la pared interior de carcasa le sigue una segunda cresta con mayor distancia a la pared interior de carcasa y en ángulo con respecto a esto, respectivamente, un avance de filete suficientemente grande así
- 60
- 65

como una pequeña profundidad de paso tras distancia máxima de $1 Da$ o $\frac{1}{2} Da$ (Da = diámetro exterior del elemento de transporte o diámetro interior de la pared interior de carcasa).

[0012] Esto significa que a través de todos los canales de transporte, en dirección circunferencial, de canal a canal, es posible un gran intercambio de sustancias con una multiplicación de las divisiones de flujo, que tiene lugar de igual manera con profundidades de paso diferentes y cambiantes y juegos cresta/carcasa correspondientes tanto radial como axialmente y por lo tanto es de igual magnitud el grado de llenado en todos los canales. Mediante las trabas geométricas constantes en el cambio de cresta y filete, en breve sucesión en dirección circunferencial y axial, se genera una densidad especialmente alta de flujos extensionales. Dado que esto tiene lugar sin cargas pico y por lo tanto sin una caída de la viscosidad indeseada, en todos los pasos de transporte en toda la sección transversal y a lo largo de toda la longitud del elemento de transporte, se consigue una mezcla más efectiva, más rápida y, en el caso de una homogeneización más uniforme, una calidad de producto esencialmente mayor. A esto contribuyen esencialmente en la transición del producto desde un eje de soporte hasta el siguiente, dos desviaciones afiladas en el caso de extrusoras de dos ejes y en particular 12 desviaciones en el caso de una extrusora de 6 ejes así como 24 desviaciones en el caso de una extrusora de 12 ejes, que provocan una intensificación adicional de las fuerzas efectivas en el producto.

[0013] Con ello, a través de la viscosidad de la fase continua se ejercen repetidamente fuerzas de tracción y de flexión sobre la resistencia a la fatiga de los aglomerados de sólidos, lo que tiene como consecuencia su rotura por fatiga. De acuerdo con la invención se consigue por lo tanto una homogeneización y dispersión efectivas del sólido, concretamente incluso en el caso de partículas de sólido con un tamaño de partícula en el intervalo de μm , es decir, menos de $100 \mu m$, en particular menos de $10 \mu m$.

[0014] Es decir, con el elemento de transporte de acuerdo con la invención, el producto se expone el producto en una longitud muy corta constantemente a otros avances de filete y velocidades de sustancia y con ello a procesos de dilatación.

[0015] De acuerdo con la invención, mediante la gran distancia de una cresta desde la pared interior de carcasa se consigue un gran intercambio de sustancias, mientras que en la cresta, que se raspa contra la pared interior, solo tiene lugar un menor intercambio de sustancias, sin embargo mediante la mayor sollicitación del producto se consigue el mayor efecto de dispersión. Dado que esta cresta de acuerdo con la invención se compone de secciones cortas, el producto experimenta sin embargo solo en pequeñas zonas una sollicitación extrema, mediante lo cual puede mantenerse en su conjunto baja la temperatura del producto, de modo que el producto se dañe tampoco en las zonas extremadamente sollicitadas y con ello pueda tratarse en conjunto con cuidado.

[0016] La extrusora de acuerdo con la invención es adecuada, por lo tanto, también para el mecanizado de productos sensibles, por ejemplo para el procesamiento de poli(tereftalato de etileno) (PET).

[0017] El elemento de transporte de acuerdo con la invención está formado preferentemente en una sola pieza, por ejemplo mediante fresado de una pieza de metal correspondiente. Mientras que, de acuerdo con la invención la cresta del primer filete raspa la pared interior de la carcasa de manera esencialmente apretada, es decir, por ejemplo en el caso de un diámetro exterior Da del elemento de transporte inferior a 100 mm solo presenta un juego pequeño de por ejemplo menos de 1 , preferentemente menos de $0,5 \text{ mm}$, la distancia de la cresta del al menos un filete adicional del elemento de tornillo sin fin desde la pared interior de carcasa corresponde preferentemente como máximo a la mitad de la profundidad de paso del primer filete, pero preferentemente más de 1 mm .

[0018] El paso de las crestas del elemento de transporte asciende preferentemente a entre $\frac{1}{3} Da$ e infinito. Es decir, el elemento de transporte de acuerdo con la invención puede estar diseñado por ejemplo también como bloque de amasado.

[0019] El avance de filete del elemento de transporte puede ser diferente de sección de transporte a sección de transporte. También puede cambiar la relación del diámetro exterior Da con respecto al diámetro interior o de núcleo Di de sección de transporte a sección de transporte.

[0020] La longitud axial del elemento de transporte asciende preferentemente al menos a $1Da$ y no superará $4Da$, dado que en el caso de una longitud por encima de $4Da$ es difícil de manipular, por ejemplo difícil de separar del eje.

[0021] La extrusora de acuerdo con la invención presenta al menos dos, preferentemente al menos tres ejes axialmente paralelos que pueden accionarse en el mismo sentido. Los ejes pueden estar dispuestos a este respecto en una superficie recta, plana. Por el contrario, pueden estar previstos también ejes dispuestos a lo largo de un círculo o arco circular en la cavidad de la carcasa de extrusora, estando dotada la carcasa de extrusora en el lado radialmente interior y exterior de la cavidad en cada caso de segmentos circulares cóncavos paralelos al eje de extrusora, en los que los elementos de tornillo sin fin están guiados de manera esencialmente apretada, tal como se describe por ejemplo en el documento EP-B-0788867. A este respecto están dispuestos preferentemente al menos seis ejes dispuestos con la misma distancia angular central en el círculo.

5 **[0022]** Con los elementos de transporte de acuerdo con la invención puede tener lugar, por lo tanto, un paso de sustancias a través de la corona de eje desde un lado de la cavidad al otro. En el caso de, por ejemplo, seis ejes dispuestos en el círculo con igual distancia angular central se aumenta esencialmente con ello la homogeneización con doce desviaciones del producto.

10 **[0023]** La profundidad de paso de la primera cresta del elemento de transporte de acuerdo con la invención puede ser menor que la profundidad de paso de los elementos de transporte convencionales restantes de la extrusora, es decir de los elementos de transporte, que con sus crestas tocan la pared interior de la carcasa de manera esencialmente apretada. De este modo, por ejemplo el elemento de transporte en la zona de llenado de material de la extrusora, puede tener un avance de filete especialmente grande. Por ejemplo, la relación del diámetro exterior D_a de los elementos de transporte con respecto al diámetro interior D_i puede ascender a entre 1,25 y 1,85. La relación del diámetro exterior del elemento de transporte con respecto al diámetro interior es la mayor preferentemente en la zona de llenado de la extrusora.

15 **[0024]** Preferentemente, el eje y el al menos un elemento de transporte de acuerdo con la invención, que lo porta, forma un único elemento constructivo. Mediante la configuración en una sola pieza de eje y elemento de transporte puede transferirse un momento de giro esencialmente mayor. Por ejemplo, el eje, inclusive el eje de accionamiento, así como el elemento de transporte en la zona del eje de llenado, inclusive la zona de fusión, puede componerse de 20 un único elemento constructivo.

[0025] A la zona de llenado le puede seguir a este respecto una zona con un elemento de transporte con una menor relación de diámetro exterior con respecto a diámetro interior, a la que puede seguir, a su vez, un elemento de transporte con una mayor relación de diámetro exterior con respecto a diámetro interior, etc.

25 **[0026]** Entre dos secciones de transporte del elemento de transporte puede estar prevista una sección anular concéntrica, que tiene en el perímetro una pequeña longitud axial de por ejemplo, como máximo, 1/5 de la longitud axial de una sección de transporte o en el caso de secciones de transporte de diferente longitud de la sección de transporte más corta y presenta una altura de pasaje libre a la pared interior de carcasa, que es igual o menor que la 30 mitad de la profundidad de paso.

[0027] La sección anular puede ser circular pero también desviarse de la forma de círculo. Mediante la sección anular entre dos secciones de transporte del elemento de transporte se disminuye la velocidad de transporte en dirección axial y se aumenta con ello el efecto de dispersión.

35 **[0028]** Las secciones de transporte de los elementos de transporte que engranan entre sí de la extrusora de acuerdo con la invención pueden componerse de secciones de tornillo sin fin.

40 **[0029]** Las secciones de tornillo sin fin están dispuestas a este respecto desplazadas en ángulo de tal manera que la cresta de cada filete del elemento de transporte se forma por secciones de cresta adyacentes y alternas, que raspan la pared interior de la carcasa de manera esencialmente apretada, y secciones de cresta, que presentan una distancia a la pared interior de la carcasa.

45 **[0030]** Es decir, el elemento de transporte representa un elemento de tornillo sin fin, componiéndose cada cresta del elemento de tornillo sin fin de manera alterna por una sección de cresta, que se raspa contra la pared de carcasa, y una sección de cresta, que tiene una distancia grande a la pared de carcasa.

50 **[0031]** En el caso de secciones de tornillo sin fin, la cresta, que se raspa contra la pared interior de la carcasa, es decir, tiene una pequeña distancia a la pared interior de carcasa, presenta una pequeña anchura y la cresta, que está dispuesta en la distancia desde la pared interior de carcasa, presenta una anchura grande.

55 **[0032]** Por consiguiente, en el caso de un elemento de transporte, cuyas secciones de tornillo sin fin están dispuestas desplazadas en ángulo de modo que la cresta de cada filete del elemento de transporte de secciones de cresta adyacentes, que raspan de manera alterna la pared interior de carcasa de manera esencialmente apretada, o presentan una distancia a la pared interior de carcasa, se alternan una tras otra crestas estrechas y anchas a lo largo de la cresta de cada filete.

60 **[0033]** De acuerdo con la invención, los elementos de transporte que engranan entre sí mutuamente se raspan con un juego pequeño en todo el perímetro. Al mismo tiempo, la cresta del primer filete raspa de manera apretada la pared interior de la carcasa. Además, la cresta del primer filete raspa el núcleo y los flancos del elemento de transporte correspondiente. Es decir, esta cresta de la sección de transporte respectiva raspa el núcleo y los flancos de la sección de transporte correspondiente, con la que engrana. Esto es válido para elementos de tornillo sin fin como elementos de transporte así mismo tal como para bloques de amasado como elementos de transporte. Cuando los bloques de amasado presentan dichas secciones anulares concéntricas, estas asumen sin embargo el 65 roce de los flancos.

[0034] A continuación, se explica en detalle la invención a modo de ejemplo por medio del dibujo adjunto. En ellos muestran:

- 5 la Figura 1a en cada caso una sección transversal a través de una primera sección de transporte y la Figura 1b una segunda sección de transporte de un elemento de transporte, girada 180° con respecto a la Figura 1a;
- la Figura 2, 3 y 4 una vista en perspectiva o una vista lateral o una sección longitudinal de dos elementos de transporte que engranan entre sí;
- 10 la Figura 5a a 5f en cada caso un corte a lo largo de la línea A-A, 8-8, C-C, D-D, E-E y F-F según la Figura 3;
- la Figura 6 una vista lateral de dos elementos de transporte que engranan entre sí de una extrusora de dos ejes;
- 15 las Figuras 7 y 8 una vista lateral o un corte de dos elementos de transporte que engranan entre sí con secciones anulares de una extrusora de dos ejes;
- las Figuras 9 y 10 una vista lateral o un corte de una extrusora de varios husillos con ejes dispuestos en un círculo; y
- 20 la Figura 11 una vista en perspectiva de dos elementos de transporte que engranan entre sí de una variante del elemento de transporte de acuerdo con las Figuras 2 a 4.

[0035] De acuerdo con las Figuras 1a y 1b, la carcasa de la extrusora presenta una pared interior cilíndrica 1. A este respecto se usa un elemento de transporte 2 de doble filete, que se compone de acuerdo con la Figura 1a y 1b de dos secciones de transporte 3 y 4, en concreto las primeras secciones de transporte 3 y las segundas secciones de transporte 4 adicionales, giradas 180° con respecto a las primeras secciones de transporte 3.

[0036] La sección transversal de perfil, es decir, la sección transversal perpendicular al eje de las secciones de transporte 3, 4 se compone de arcos circulares. A este respecto, el arco circular A-B en la Figura 1a o el arco circular A'-B' en la Figura 1b describe la cresta 5, 5' del primer filete, que toca la pared interior 1 de la carcasa de manera esencialmente apretada, es decir, con solo un juego pequeño a', mientras que el arco circular C-D o C'-D' representa la cresta 6, 6' del segundo filete, que está dispuesta con una distancia a a la pared interior 1. Con ello, de acuerdo con la Figura 1a, un filete con la cresta 5 presenta una gran profundidad de paso b y el segundo filete con la cresta 6 presenta una pequeña profundidad de paso c. Los arcos circulares largos A-C y B-D o A'-C' y B'-D' se componen en cada caso de tres arcos circulares, en concreto en el centro de un arco circular con un diámetro que corresponde al diámetro de núcleo Di, al que le sigue, a ambos lados en cada caso un arco circular con un diámetro cuyo radio corresponde a la distancia axial Ax de los dos elementos de transporte.

[0037] La segunda sección de transporte 4 de acuerdo con la Figura 1b, que sigue axialmente a la primera sección de transporte 3, puede formarse mediante reflexión de la primera sección de transporte 3 sobre el eje geométrico 7 o el eje geométrico 8 girado 90° con respecto a este, o puede conseguirse mediante un giro de 180°.

[0038] El eje geométrico 7 se forma a este respecto por el plano que corta el eje 10 y el centro de la cresta 5, el eje 8 por el plano que corta los arcos circulares AB y BC en el centro y el eje 10.

[0039] El diámetro exterior Da del elemento de transporte 2 puede ascender por ejemplo a de 10 a 50 mm, el diámetro interior Di por ejemplo a de 7 a 30 mm, la distancia a por ejemplo de 1 a 3 mm. La cresta 5 puede formar un ángulo α de por ejemplo 15 a 25°.

[0040] Es decir, la segunda cresta 6' de la segunda sección de transporte 4, que se forma por el arco circular C'-D' y presenta la distancia a a la pared interior de carcasa 1, está dispuesta desplazada 180° con respecto a la segunda cresta 6 de la primera sección de transporte 3, igualmente la profundidad de paso b grande y la pequeña profundidad de paso c.

[0041] Los elementos de transporte que engranan entre sí presentan una distancia axial Ax, tal como se ilustra por medio de los elementos de transporte 31, 32 en la Figura 8, y se raspan en todo el perímetro (Figuras 5a, 8, 9, 13 y 16).

[0042] Tal como puede verse en particular en las Figuras 1a, 1b y 3, la cresta 5' del primer filete de un elemento de transporte 12 raspa la pared interior 1 de la carcasa así como los flancos 15 y el núcleo 16 del elemento de transporte 11 esencialmente de manera apretada, con el que engrana.

[0043] De acuerdo con la Figura 2, los elementos de transporte de una sola pieza 11, 12 de una extrusora de dos ejes, están dotados de un dentado interior 13, 14, para insertarlos de manera segura con respecto a la torsión en

dos ejes que giran en el mismo sentido, axialmente paralelos, no representados.

- 5 **[0044]** Cada elemento de transporte 11, 12 presenta una longitud axial L_e de por ejemplo 2,5 D_a , preferentemente como máximo 4 D_a y se compone de seis secciones de transporte 11a a 11f y 12a a 12f. Las secciones de transporte 11a a 11f y 12a a 12f de cada elemento de transporte 11 o 12 están dispuestas en escalones progresivamente con el mismo ángulo, por ejemplo 36° , desplazadas una con respecto a otra. Cada sección de transporte 11a a 11f y 12a a 12f está diseñada en 2 pasos. A este respecto secciones de transporte 11a a 11f y 12a a 12f que engranan entre sí se toca en un punto C de manera esencialmente apretada, es decir, con un juego pequeño de por ejemplo menos de 1 mm, tal como puede apreciarse en las Figuras 5a a 5f.
- 10 **[0045]** Tal como se representa por medio de las secciones de transporte 11f y 12f, a este respecto la cresta 5 o 5' del primer filete de cada sección de transporte correspondientemente a las Figuras 1a y 1b está diseñada de modo que esta toca la pared interior 1 de la carcasa, mientras que entre la cresta 6, 6' y la pared interior 1 existe una mayor distancia a. La longitud axial L_s de las secciones de transporte 11a a 11f y 12a a 12f corresponde a este respecto en cada caso a aproximadamente $1/3$ del diámetro D_a del elemento de transporte 11, 12, o del diámetro de la pared interior 1 de la carcasa (Figuras 1a y 1b). Mediante la profundidad de paso que cambia constantemente correspondientemente a las crestas 5, 6 y 5', 6', el producto está expuesto constantemente a cargas de dilatación. Además, en la zona de los sitios de roce C, aparece una desviación marcada del producto, tal como se ilustra en la Figura 5b mediante la flecha 15.
- 15 **[0046]** En el caso del doble tornillo sin fin según la Figura 6, los elementos de transporte 21, 22 presentan las secciones de transporte 21a a 21e o 22a a 22e, que están torcidas 180° una con respecto a otra, es decir, están dispuestas desplazadas un ángulo de 180° .
- 20 **[0047]** Según las Figuras 7 y 8, los elementos de transporte 31, 32 presentan secciones de transporte 31a a 31d o 32a a 32d con en cada caso una sección anular concéntrica 33a a 33d o 34a a 34d. Las secciones de transporte 31a a 31d y 32a a 32d están torcidas 180° . El tamaño H de la ranura anular 35, 35' entre los anillos 33a o 34a y la pared interior de carcasa 1 se encuentra entre $1/4$ y $3/4$ de la profundidad de paso (b), por ejemplo la mitad de la profundidad de paso (Figura 8).
- 25 **[0048]** La longitud axial L_a de los anillos 33a a 33d, 34a a 34d en el perímetro asciende como máximo a $1/5$ de la longitud L_s de las secciones de transporte 31a a 31d; 32a a 32d. Los anillos 33a a 33d y 34a a 34d no necesitan ser exactamente centrados y circulares, más bien, es suficiente cuando representan secciones redondeadas esencialmente centradas.
- 30 **[0049]** En el caso de la extrusora según las Figuras 9 y 10, los elementos de transporte 41, 42, 43 ... están fijados de manera resistente al giro a ejes axialmente paralelos, que están dispuestos a lo largo de un círculo, rozándose los elementos de transporte 41, 42, 43 en todo el perímetro mutuamente. Los elementos de transporte 41, 42, 43 se componen de secciones de transporte 41a a 41e con un perfil desplazado 180° .
- 35 **[0050]** De manera correspondiente a las Figuras 2 a 5, los dos elementos de transporte 11 y 12 según la Figura 11 se componen así mismo de secciones de transporte 11a a 11f y 12a a 12f, que se forman por secciones de tornillo sin fin.
- 40 **[0051]** Las secciones de tornillo sin fin 11a a 11f del elemento de transporte 11 y las secciones de tornillo sin fin 12a a 12f del elemento de transporte 12 están dispuestas desplazadas angularmente, según la Figura 11, de tal manera que la cresta 5', 6 de cada filete de los elementos de transporte 11 y 12 se forma por secciones de cresta adyacentes, 5', que raspan la pared interior de carcasa 1 de manera esencialmente apretada, y secciones de cresta 6, que están dispuestas a una distancia (a) a la pared de carcasa (Figuras 1a y 1b), alternándose entre sí las secciones de cresta 5' y las secciones de cresta 6.
- 45 **[0052]** Los elementos de transporte 11 y 12 según la Figura 11 forman por lo tanto en cada caso elementos de tornillo sin fin.
- 50 **[0053]** Como puede verse, entre otras, en la Figura 11, en el caso de los elementos de tornillo sin fin 11 y 12 la cresta 5, 5', que se raspa contra la pared interior de carcasa de manera esencialmente apretada, está diseñada más estrecha que la cresta 6, 6', de modo que a lo largo de cresta de cada filete de los elementos de tornillo sin fin 11 y 12 se alternan entre sí secciones estrechas 5' y secciones anchas 6.

REIVINDICACIONES

1. Extrusora con una carcasa con al menos dos ejes axialmente paralelos que pueden accionarse en el mismo sentido, que están provistos de elementos de transporte (2, 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 43) de al menos doble filete, en la que elementos de transporte (2, 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 43) que engranan entre sí en una sección transversal perpendicular a los ejes se raspan mutuamente en una distancia axial (Ax) con un juego pequeño en todo el perímetro y existe una distancia (a) entre la cresta (6, 6') del al menos un filete adicional y la pared interior (1) de la carcasa, **caracterizada por que** el elemento de transporte (2, 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 43) presenta al menos dos secciones de transporte torcidas en ángulo (3, 4; 11a a 11f, 12a a 12f; 21a a 21e, 22a a 22e; 31a a 31e, 32a a 32e; 41a a 41e), presentando cada sección de transporte una longitud axial (Ls), que corresponde como máximo al diámetro exterior (Da) del elemento de transporte (2, 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 43), siendo la distancia (a) entre la cresta (6, 6') del al menos un filete adicional y la pared interior (1) de la carcasa mayor que el juego pequeño, con el que la primera cresta (5, 5') del elemento de transporte de al menos doble filete (2, 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 43) raspa la pared interior (1) de la carcasa, presentando cada sección de transporte (3, 4; 11a a 11f, 12a a 12f; 21a a 21e, 22a a 22e; 31a a 31e, 32a a 32e; 41a a 41e) una longitud máxima (Ls) de $\frac{1}{2} \times Da$ y el ángulo de torsión de una sección de transporte (3, 4; 11a a 11f, 12a a 12f; 21a a 21e, 22a a 22e; 31a a 31e, 32a a 32e; 41a a 41e) a la siguiente es $360^\circ/\text{número de pasos}$.
2. Extrusora de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** entre dos secciones de transporte (31a, 31b; 31b, 31 c; 31c, 31d; 31d, 31e; 32a, 32b; 32b, 32c; 32c, 32d; 32d, 32e) está prevista una sección anular concéntrica (33a a 33d; 34a a 34d; 50g a 50j; 51g a 51j), que tiene una altura de pasaje libre (H) a la pared interior de carcasa (1), que es igual o menor que la mitad del avance (b) del filete.
3. Extrusora de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el avance de filete de las al menos dos secciones de transporte (3, 4; 11a a 11f, 12a a 12f; 21a a 21e, 22a a 22e; 31a a 31e, 32a a 32e; 41a a 41e) es diferente.
4. Extrusora de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la longitud axial (Ls) de los elementos de transporte (2, 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 43) corresponde como máximo a 4 veces el diámetro exterior (Da) de los elementos de transporte.
5. Extrusora de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** están previstos al menos seis ejes axialmente paralelos dispuestos a lo largo de un círculo con igual distancia angular central.
6. Extrusora de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** los elementos de transporte (2, 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 43) que engranan entre sí están formados por secciones de tornillo sin fin desplazadas en ángulo como secciones de transporte (3, 4; 11a a 11f, 12a a 12f; 21a a 21e, 22a a 22e; 31a a 31e, 32a a 32e; 41a a 41e).
7. Extrusora de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** las secciones de tornillo sin fin (11a a 11f, 12a a 12f) están dispuestas desplazadas en ángulo de tal manera que la cresta de cada filete del elemento de transporte (11, 12) se forma por secciones de cresta alternas adyacentes (5, 5'), que raspan la pared interior (1) de la carcasa de manera esencialmente apretada, y secciones de cresta (6, 6'), que presentan una distancia (a) a la pared interior (1) de la carcasa.

FIG.1b

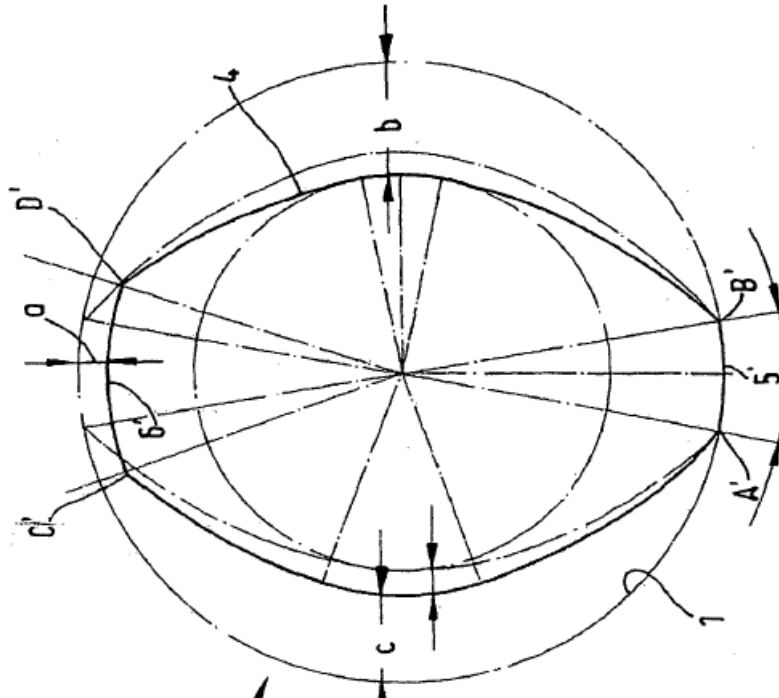
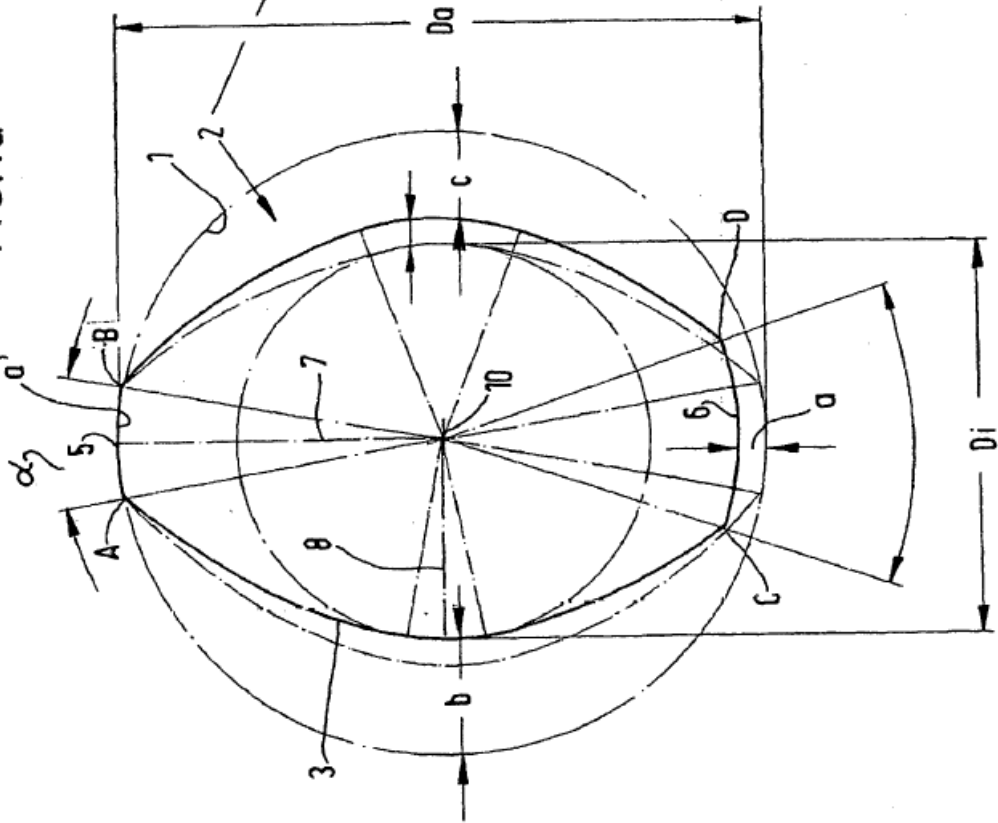


FIG.1a



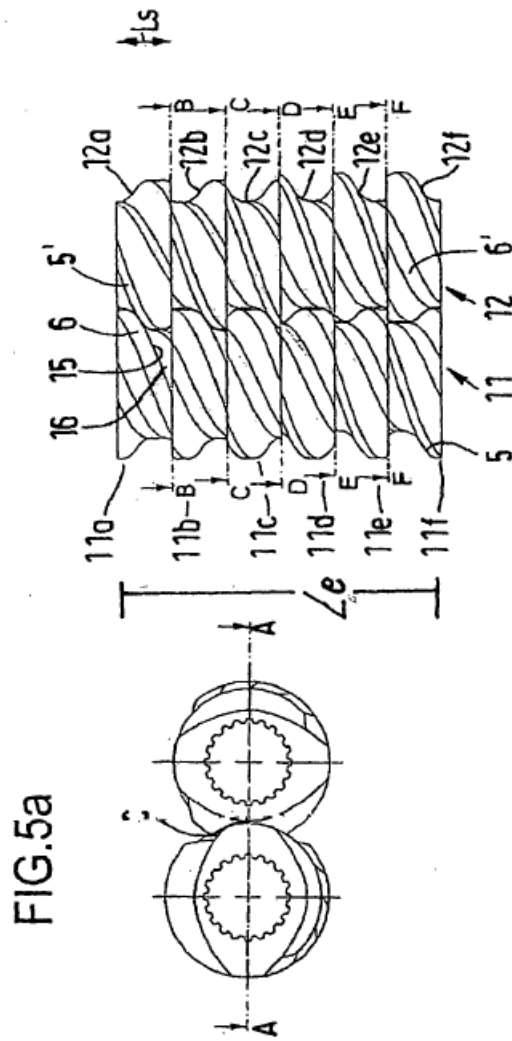
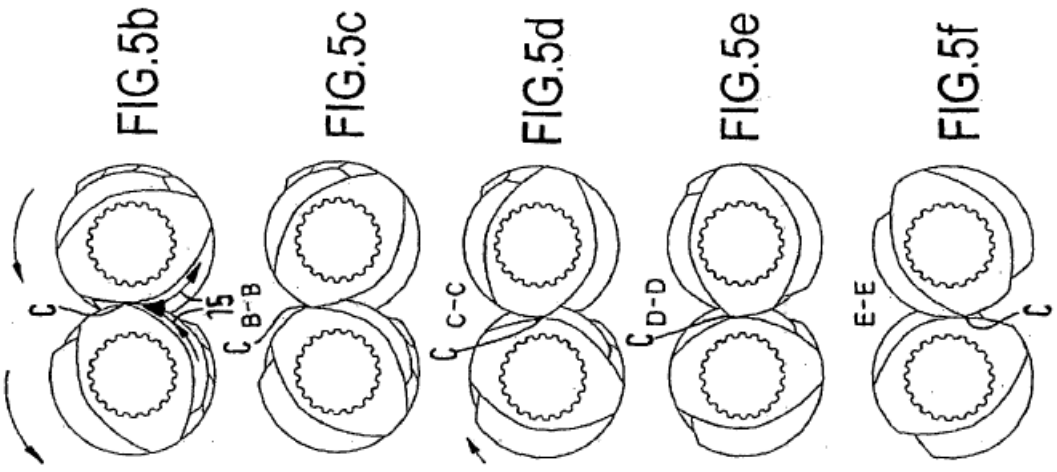


FIG. 3

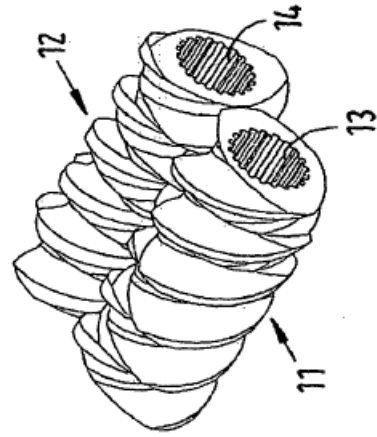


FIG. 2

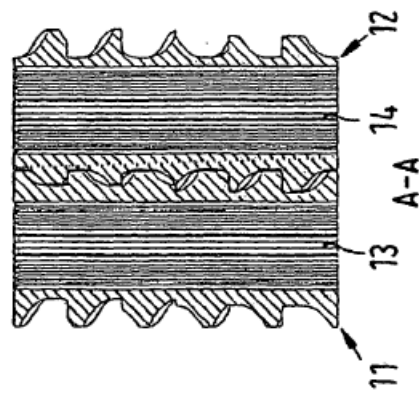


FIG. 4

FIG.6

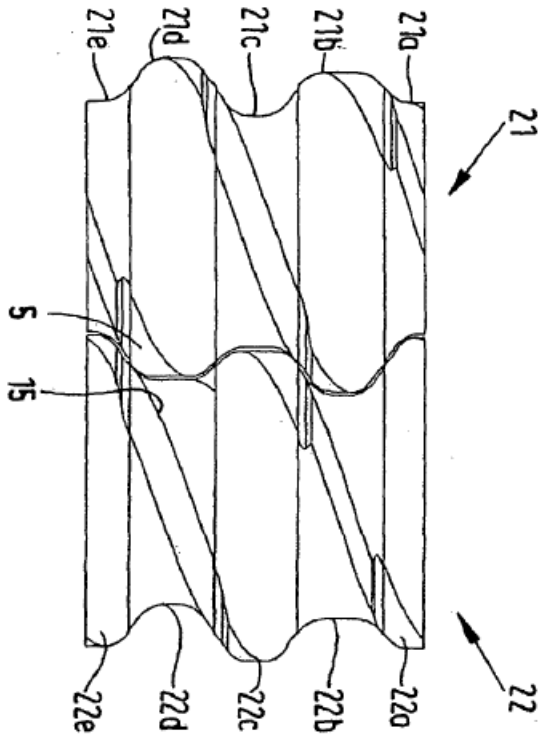
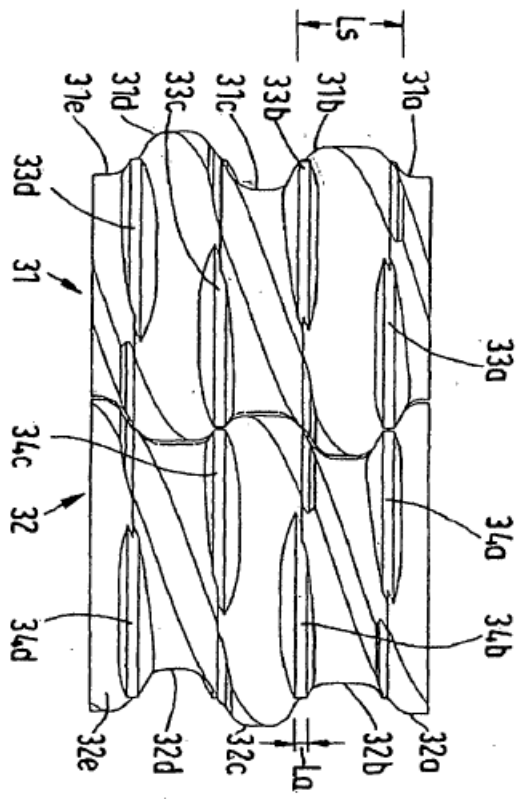


FIG.7



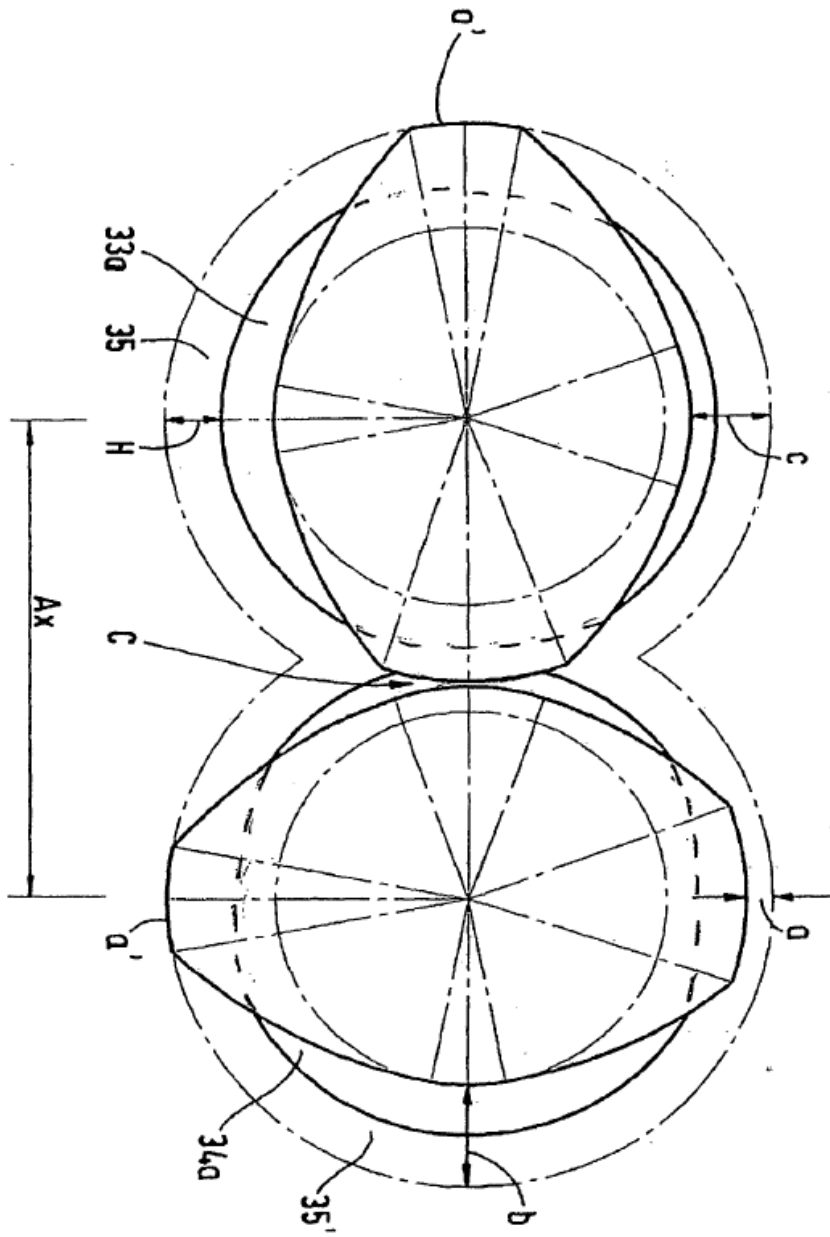


FIG.8

FIG.9

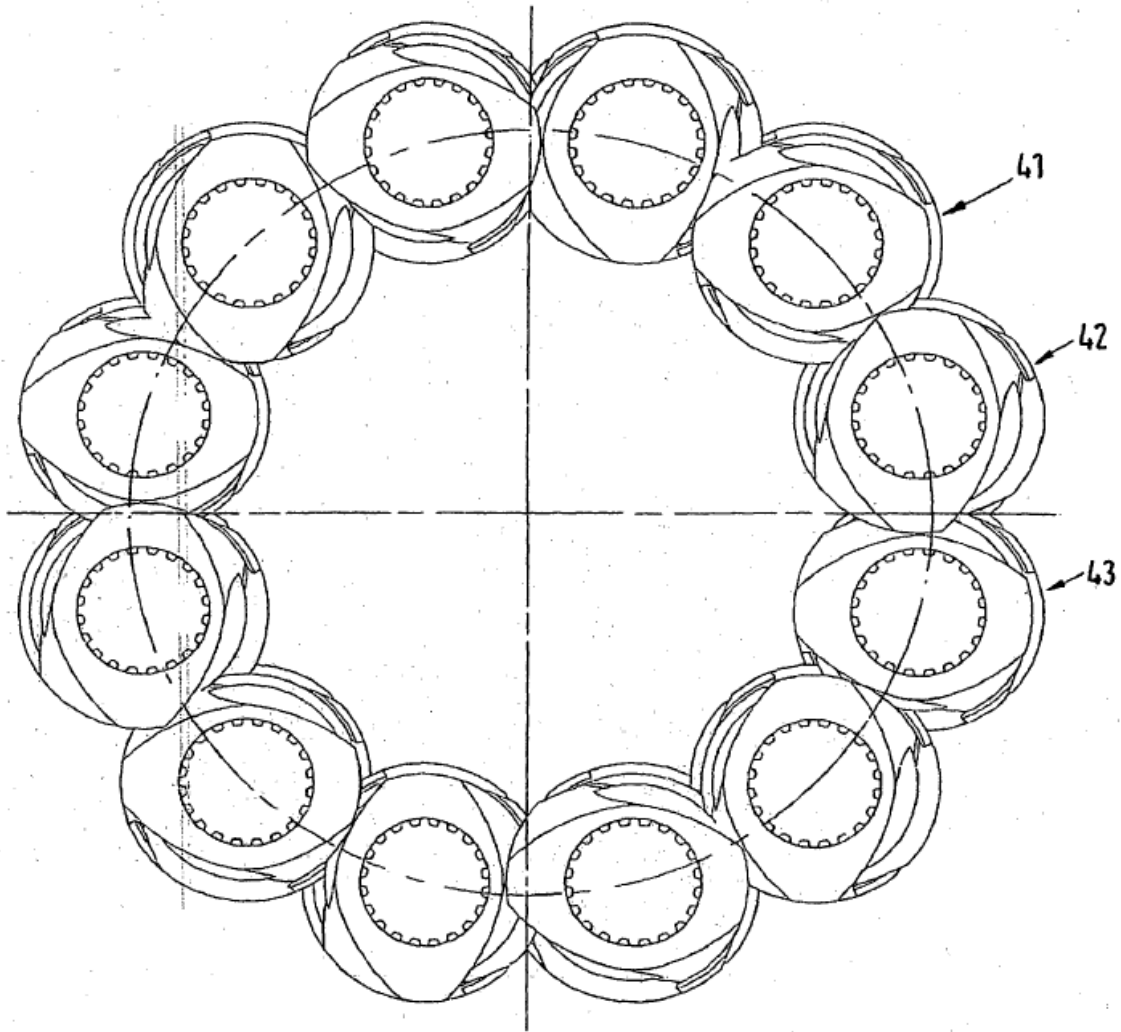
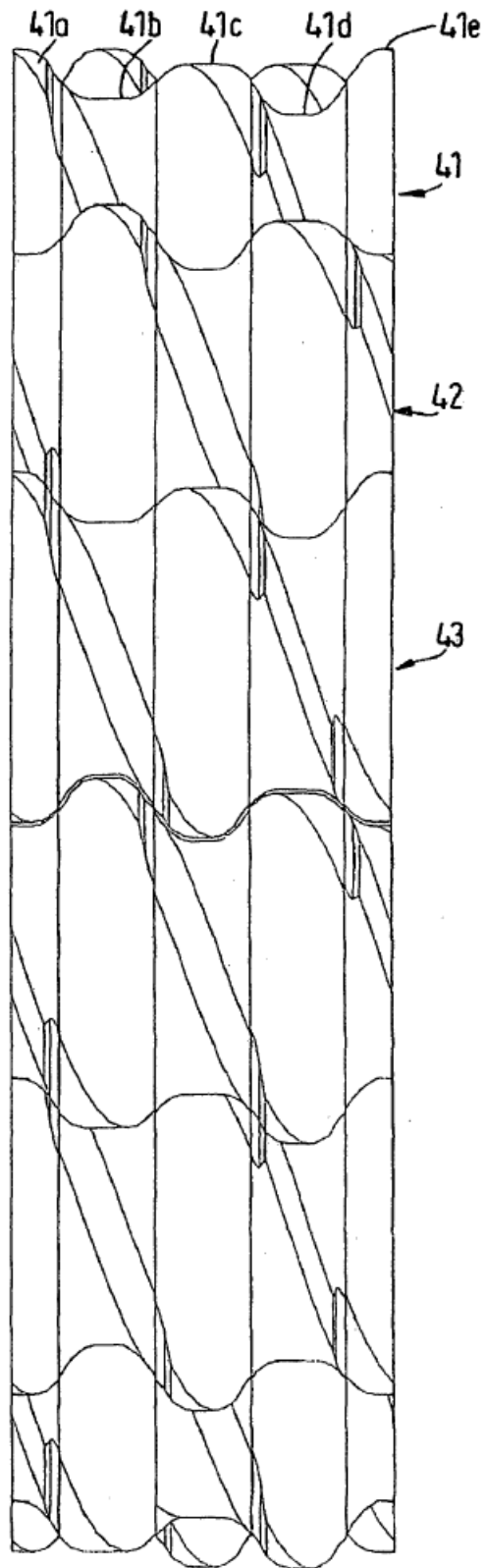
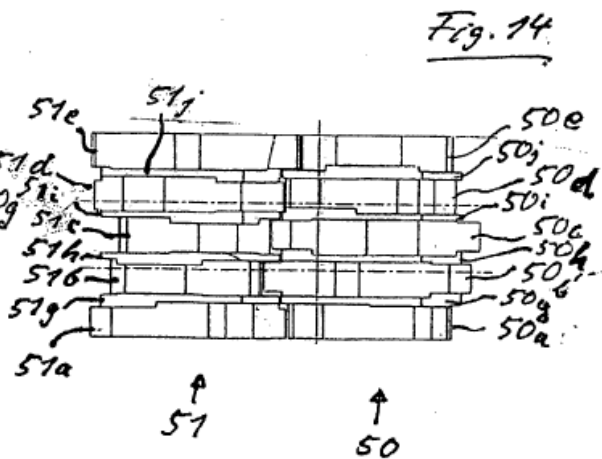
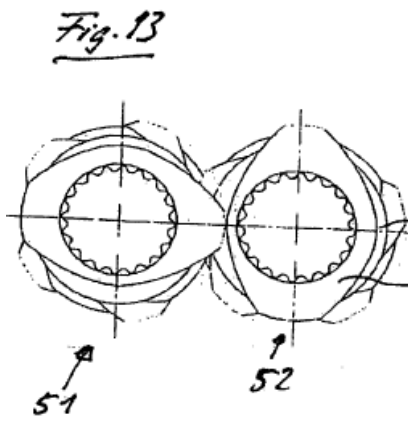
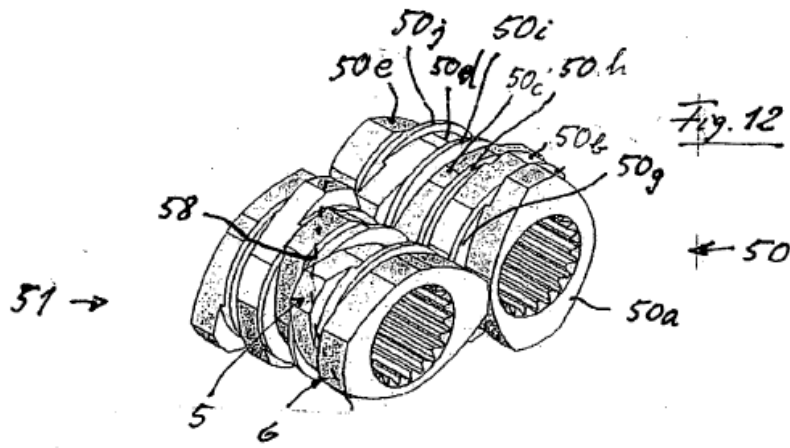
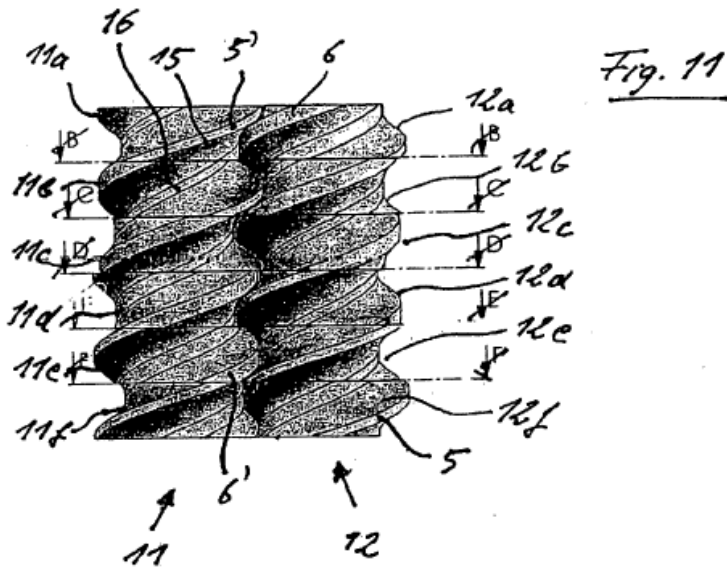


FIG.10





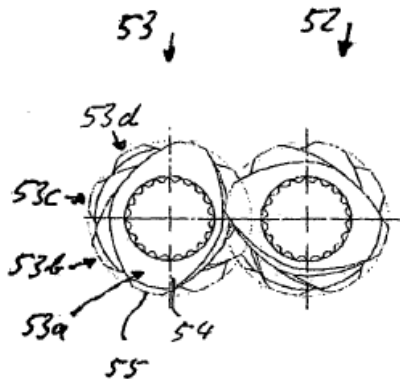
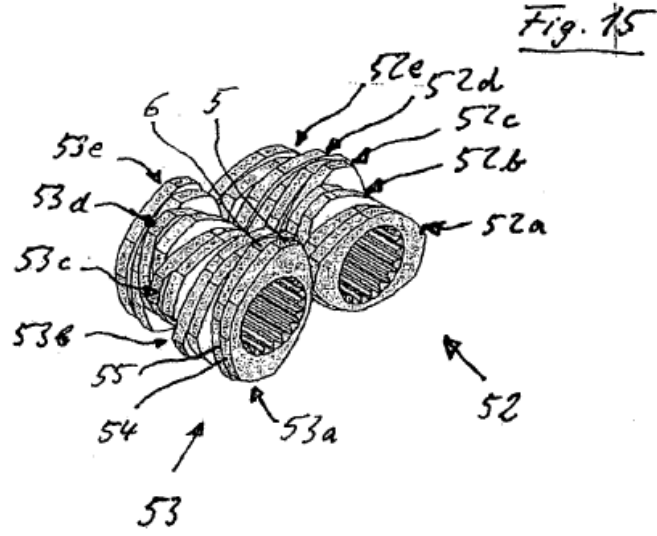


Fig. 16

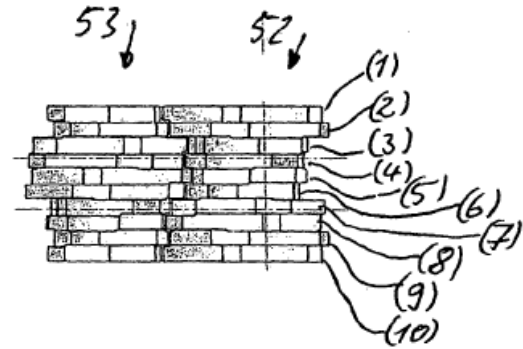


Fig. 17